
VI. Ueber das Xanthin; von Bodo Unger.

Obgleich das Xanthin schon seit längerer Zeit von Marcet entdeckt ist, so war, da es sich in einigen wenigen Fällen als krankhafte Secretion des menschlichen Körpers fand, doch die Menge stets zu gering, um eine Untersuchung seiner Verbindungen damit anstellen zu können. Allein durch die Auffindung des Xanthins im Guano ¹⁾ gelang es, eine für die nachfolgenden Versuche hinreichende Quantität zu gewinnen. Auf Veranlassung des Hrn. Prof. Magnus habe ich dieselben in seinem Laboratorium unternommen.

1) Die Darstellung.

Sie beruhte ursprünglich auf der Löslichkeit des Xanthins in Salzsäure. Seine Reinigung hatte indessen mit einer Schwierigkeit zu kämpfen, die darin bestand, daß eine braune Materie, welche in großer Menge den Guano begleitet, und eben so wie das Xanthin von Säuren und Alkalien aufgelöst wird, jenes verunreinigte und kaum durch die Behandlung mit Kohle zu entfernen war.

Noch weniger empfehlenswerth ist die Anwendung des kaustischen Kalis oder Natrons, da sich eine weit größere Menge des schmierigen Körpers der Reinigung entgegenstellt.

Dagegen bietet die Kalkerde ein unschätzbares Mittel, sich ansehnliche Mengen von reinem Xanthin zu verschaffen. Dieselbe wurde auf folgende Weise angewendet. Der Guano wurde so lange mit einer dünnen Kalkmilch digerirt, bis die Flüssigkeit beim Kochen nicht mehr braun, sondern schwach grünlichgelb gefärbt erschien, worauf sie abfiltrirt und mit Salzsäure neutralisirt wurde.

1) Siehe diese Annalen, Bd. 62, S. 158.

Nach einigen Stunden hatte sich alles Xanthin von heller Fleischfarbe ausgeschieden, begleitet von ungefähr der gleichen Menge Harnsäure. Beide wurden durch kochende Salzsäure getrennt, welche nur das Xanthin auflöst, und beim Erkalten eine Verbindung von Chlorwasserstoff und Xanthin in Krystallen absetzt. Dieselbe wurde, obgleich schon jetzt ziemlich rein, noch mehrmals umkrystallisirt und durch Ammoniak das Xanthin daraus abgeschieden. Seine Ausbeute betrug $\frac{5}{8}$ Proc. vom Gewicht des angewandten Guano.

Der Vorzug der Kalkerde bei diesem Verfahren ist wohl ein doppelter: sie geht mit der braunen Materie eine unlösliche Verbindung ein, und veranlaßt außerdem die Lösung nur von Xanthin und Harnsäure. Da aber beide für sich in kaustischer Kalkerde kaum löslich sind, so ist es glaublich, daß die Kalkerde die Kali- und Natronsalze des Guano kausticire, welche in diesem Zustande beide mit Leichtigkeit lösen. Auch fanden sich in der Flüssigkeit, aus welcher Xanthin und Harnsäure niederfielen, Chlorkalium und Chlornatrium, die indeß theilweis schon im Guano enthalten gewesen seyn können.

2) Die Analyse.

Nachdem das reine Xanthin aus seinen Auflösungen auf verschiedene Arten niedergeschlagen war, wurde es nach dem Auswaschen und Trocknen zur Bestimmung seiner Elemente nach der üblichen Methode mit Kupferoxyd verbrannt. Da aber die Kohle stickstoffhaltiger Körper auf diese Weise selten vollständig verbrennt, so wurde, sobald die Verbrennung vollendet war, Sauerstoffgas über das glühende Kupferoxyd geleitet. Dabei überzeugte ich mich von der Nothwendigkeit das Sauerstoffgas nicht vor beendigter Gasentwicklung zuzulassen, weil, wenn es geschehen war, Salpetersäure sowohl im Chlorcalciumrohr, als auch im Kaliapparat nachgewiesen werden konnte.

Günstig für die Bestimmung des Wasserstoffs ist die

hohe Temperatur, welche das Xanthin verträgt: bei 220° verliert es noch nicht am Gewichte. Darum konnte das Mengen und Einbringen der Substanz recht heifs geschehen, bei 120° bis 130°.

Der Stickstoff wurde als Platinsalmiak bestimmt und aus dem Atomgewicht des Chlors nach Marignac der Stickstoff berechnet zu 6,3453 Proc.

a) Xanthin durch Zersetzung der salzsauren Verbindung mit Ammoniak:

Xanthin.	Kohlensäure ¹⁾ .	VVasser.	Platinsalmiak.
0,3505 gaben	0,5015	0,115	
0,408 -	0,5912	0,1255	
0,25 -			1,831
0,1175 -			0,8565

oder:

	Kohlenstoff.	VVasserstoff.	Stickstoff.
100 gaben	39,63	3,63	46,47
	39,56	3,41	46,25.

b) Durch Zersetzung der schwefelsauren Verbindung mit Ammoniak:

Xanthin.	Kohlensäure.	VVasser.	Platinsalmiak.
0,4758 gaben	0,6939	0,1419	
0,4192 -	0,6089	0,1247	
0,1507 -			1,1096
0,1549 -			1,1275

oder:

	Kohlenstoff.	VVasserstoff.	Stickstoff.
100 gaben	39,81	3,30	46,72
	39,65	3,29	46,18

c) Durch Erhitzen des Hydrats auf 130°:

Xanthin.	Kohlensäure.	VVasser.	Platinsalmiak.
0,3194 gaben	0,4618	0,099	
0,494 -	0,714	0,154	
0,2759 -			2,002
0,324 -			2,3559

oder:

100

1) C=75,12.

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff.
100 gaben	39,47	3,43	46,04
	39,46	3,45	46,13.

d) Durch Fällung des Kalixanthins mit Kohlensäure:

Xanthin.	Kohlensäure.	Wasser.	Platinsalmiak.
0,337 gaben	0,488	0,106	
0,448 -	0,650	0,137	
0,203 -			1,4925
0,1291 -			0,9468

oder:

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff.
100 gaben	39,53	3,48	46,64
	39,61	3,39	46,53.

	Gefunden im Mittel sämmlicher Versuche	Berechnet nach $C^3H^5N^5O$.
Kohlenstoff	39,58	39,56
Wasserstoff	3,42	3,29
Stickstoff	46,49	46,62
Sauerstoff	10,51	10,53.

Hieraus ergibt sich das Atomgewicht des Xanthins zu 949,399, welches ich künftig der Uebersichtlichkeit wegen mit \dot{X} bezeichnen werde.

3) Die Verbindungen.

Die starken Säuren nehmen das Xanthin entschieden auf; die Schwefelsäure erhitzt sich dabei bedeutend: aber alle halten es nur lose gebunden. Nicht allein das Wasser veranlaßt eine Zersetzung, sondern, wenn die Säure flüchtig ist, schon vermehrte Wärme. So verliert das schwefelsaure Xanthin, wenn es mit vielem Wasser übergossen wird, seine Säure und die sonst glänzenden Krystalle werden undurchsichtig, und zerfallen zu einem weißlichen Pulver, dem Xanthinhydrat; andererseits verliert das Chlорwasserstoff-Xanthin über 100° allmählig alle Säure, das essigsäure schon unter dieser Temperatur und ungleich rascher.

Leichter noch als die Säuren lösen Kali- und Natronhydrat das Xanthin auf, und mit dem Natron kann es krystallisirt erhalten werden. Die Hydrate von Kalk- und Baryterde aber lösen nur äufserst wenig, auch wenn sie zum Kochen gebracht werden. Diese Verbindungen sind durch die schwächsten Säuren zersetzbar, schon durch Kohlensäure, ja selbst durch Wasser.

Während aber das Xanthin eine so unentschiedene Neigung zu den Säuren und Basen zeigt, verbindet es sich leicht mit den Metallsalzen, mit dem Platinchlorid, den Silberoxyd- und Quecksilberoxydulsalzen.

Neutrales Chlorwasserstoff-Xanthin, $\dot{X}ClH$. Xanthin absorbirt das Chlorwasserstoffgas und schwillt unter geringer Temperaturerhöhung auf, während sein Gewicht fast um die Hälfte zunimmt. In kleinen gläsernen Apparaten wurde über gewogene Mengen von Xanthin während 48 Stunden trocknes Chlorwasserstoffgas geleitet, und nach dem Austausch des Ueberschusses gegen Luft die Gewichtszunahme bestimmt:

2,1804 Xanthin nahmen auf 1,0543 Chlorwasserstoff oder 48 34 Proc.
0,9432 - - - 0,4523 - - - 47,95 -

In beiden Fällen bestand die Verbindung aus:

		Berechnet nach $XClH$.
Xanthin	67,6	67,6
Chlorwasserstoff	32,4	32,4.

Die kalten Tage des verflossenen Winters waren zu diesen Versuchen sehr geeignet, da die Verbindung keine Wärme verträgt. Sie verliert unter 100° die Hälfte Chlorwasserstoff, und ein anhaltender Strom trockner Luft treibt ihn auch schon bei gewöhnlicher Temperatur aus.

Basisches Chlorwasserstoff-Xanthin, \dot{X}^2ClH , entsteht aus der folgenden Verbindung durch bloßes Verwittern an der Luft oder durch Erwärmen bis auf 100° . Gewogene Mengen wurden mit Ammoniak übergossen, in gelinder Wärme zur Trockne verdunstet, und mit

Wasser das Chlorammonium aus dem unlöslichen Xanthin gezogen, welches auf einem Filter gesammelt und nach dem Trocknen gewogen wurde. Der Chlorwasserstoff wurde aus dem Chlorsilber berechnet, welches salpetersaures Silberoxyd aus der Auflösung des Chlorammoniums niederschlug:

Verbindung.	Xanthin.	Chlorsilber.
0,5162	0,4167	0,3925
0,6122	0,494	0,465

oder :

	Xanthin.	Chlorwasserstoff.
100 gaben	80,72	19,33
	80,69	19,30.

	Im Mittel.	Berechnet nach X^2ClH .
Xanthin	80,70	80,64
Chlorwasserstoff	19,31	19,35.

Durch große Wärme verliert die Verbindung den Chlorwasserstoff langsam, aber vollständig: 1,0689 verloren bei 220° in sieben Stunden 0,206 oder 19,27 Procent. Das Gewicht verminderte sich nicht weiter, und in dem Zurückgebliebenen war kein Chlor mehr zu finden.

Basisch Chlorwasserstoff - Xanthin mit Wasser,
 $3X^2ClH + 7H$. Von starker Salzsäure wird das Xanthin im Kochen gelöst. Die sehr saure Auflösung verträgt die Verdünnung mit vielem heißen Wasser, worauf die Verbindung beim Erkalten in hellgelben feinen Nadeln krystallisirt. Sie erleidet in verschiedenen Temperaturen verschiedene Gewichtsverluste; unter 100° geht das Wasser fort, bei 200° der Chlorwasserstoff. Sie wurde mit der Luftpumpe getrocknet und nach Art der vorigen Verbindung untersucht:

Verbindung.	Xanthin.	Chlorsilber.
1,038 gaben	0,755	0,706
0,958	0,696	0,643

oder:

	Xanthin.	Chlorwasserstoff.	Verlust.
100 gaben	72,73	17,09	10,19
	72,65	17,15	

	Im Mittel.	Berechnet nach $6X_3C_4H_4 + 7H_2S$
Xanthin	72,69	72,56
Chlorwasserstoff	17,12	17,41
Verlust	10,19	Wasser 10,02.

Mit dem Xanthin, welches diese Versuche lieferten, wurden die oben angeführten Analysen angestellt.

Basisch schwefelsaures Xanthin mit Wasser, $X_3C_4H_4 + 2H_2S$. Man setzt, um diese Verbindung zu erhalten, so lange Schwefelsäure zum Xanthin, bis eine vollständige Auflösung erfolgt ist. Die sehr saure Flüssigkeit läßt sich mit heißem Wasser verdünnen, worauf beim Erkalten gelbliche Nadeln anschießen, die zuweilen zolllang werden. Sie können nicht mit Wasser abgewaschen werden, weil sie eine Zersetzung erleiden würden, wohl aber mit nicht zu starkem Alkohol. Mit Leichtigkeit lassen sie sich bis zu einem gewissen Grade zerreiben, aber es wäre vergebliche Mühe sie für die Analyse fein pülvern zu wollen, da sie das Xanthin in der Eigenschaft, durch Reiben dichter zu werden, noch übertreffen; eine Sonderbarkeit, mit welcher es im Zusammenhang steht, daß das Xanthin durch Reiben Wachs-glanz annimmt.

Die Krystalle verlieren durch Wärme einen Theil ihres Wassers; das übrige ist ungleich fester gebunden:

0,5879 verloren bei 120° 0,0477 oder 8,11 Proc.

1,1703 - - - 0,104 - 8,12 -

aber selbst über 200° wurde der Verlust nicht größer.

Diese entwässerte Verbindung wurde zur Abscheidung des Xanthins mit Ammoniak behandelt, ausgewaschen und das Xanthin gewogen. Die Schwefelsäure wurde durch Chlorbaryum bestimmt:

Verbindung.	Xanthin.	Schwefelsaure Baryterde.
1,074 gaben	0,815	0,6232
1,0095 -	0,7625	0,591
0,5415 -	0,4085	0,318

oder :

	Xanthin.	Schwefelsäure.	Verlust.
100 gaben	75,88	19,94	
-	75,53	20,12	4,31
-	75,44	20,18	

	Im Mittel.	Berechnet nach $\dot{X}^2\ddot{S}\dot{H}$.
Xanthin	75,61	75,58
Schwefelsäure	20,08	19,94
Verlust	4,31	Wasser 4,47

Die früher erwähnten 8,12 Proc., welche bei 120° aus der Verbindung traten, entsprechen in Beziehung auf diese Formel zwei Aequivalenten Wasser, welches die unveränderten Krystalle mehr enthalten; nach der Rechnung mußte der Verlust 8,21 Proc. betragen. Die Formel des Salzes mit dem ganzen Wassergehalt ist folglich $\dot{X}^2\ddot{S}\dot{H} + 2\dot{H}$.

Mit dem Xanthin, welches diese Versuche lieferten, wurden die oben erwähnten Verbrennungen angestellt.

Xanthinhydrat, $\dot{X}^3\dot{H}^2$. Mit vielem Wasser zersetzt sich das schwefelsaure Xanthin so, daß während ein Theil der Verbindung von der freigewordenen Säure aufgelöst wird, unlösliches Xanthinhydrat zurückbleibt. Dieses hat das Ansehen und die Eigenschaften des Xanthins, und unterscheidet sich nur durch seinen Wassergehalt. Bei 100° läßt es sich trocknen, und behält bei einer noch um einige Grade höheren Temperatur das Wasser, aber stärker erhitzt, verliert es dasselbe vollständig. Um seine Menge zu bestimmen, wurde die Verbindung, nachdem sie bei 100° getrocknet war, so lange bei 125° erwärmt, bis sich das Gewicht nicht weiter verminderte.

Xanthinhydrat.

Wasser.

0,6953 verloren bei 125° 0,050 oder 7,19 Proc.

0,5312 - - - 0,037 - 6,96 -

0,9363 - - - 0,0671 - 7,16 -

im Mittel 7,1 Proc., während die angeführte Formel 7,32 verlangt. Das erhaltene Xanthin wurde zu vier Versuchen verwendet, welche oben verzeichnet sind.

Vergleicht man die Zusammensetzung des Hydrats mit dem schwefelsauren Salze, aus dem es entstand, so läßt sich vermuthen, daß eine auflösliche Verbindung, $\dot{X} \ddot{S}^2$, gebildet worden wäre. Obgleich aber ihre Bestandtheile in der Flüssigkeit vorhanden sind, so glückt es doch nicht sie in fester Form darzustellen, weil beim Verdunsten stets wieder die ursprüngliche Verbindung anschießt, gemengt mit freier Schwefelsäure, welche hie und da zwischen den Krystallen hängt.

Basisch salpetersaures Xanthin, $\dot{X}^3 \ddot{N}^2 \dot{H}^6$. Salpetersäure vom specifischen Gewicht 1,2 löst das Xanthin im Kochen leicht auf, ohne daß es dadurch zersetzt würde. Es bilden sich beim Erkalten hellgelbe, glänzende Nadelgruppen, von wasserhaltigem salpetersauren Xanthin, die eben so unbeständig sind, wie das salzsaure, indem sie an der Luft verwittern und in erhöhter Temperatur die Säure verlieren. Nachdem sie mit Alkohol abgewaschen und über Schwefelsäure getrocknet waren, wurden diejenigen Krystalle, welche ihren Glanz behalten hatten, zur Untersuchung verwendet. Diese wurden mit Ammoniak übergossen und nach dem Verdunsten in gelinder Wärme mit Alkohol von 80 Proc. behandelt, worauf das Xanthin auf einem Filter gesammelt, mit stärkerem Alkohol ausgewaschen und nach dem Trocknen gewogen wurde. Zu der abfiltrirten Lösung des salpetersauren Ammoniumoxyds wurde die Hälfte Aether gesetzt, mit Platinchlorid das Ammoniak niedergeschlagen, und die Salpetersäure berechnet, unter der Annahme, daß das salpetersaure Ammoniumoxyd ein neutrales Salz sey:

Verbindung.		Xanthin.	Platinsalmiak.
1,303	gaben	0,7617	1,472
1,3552	-	0,797	1,5377
0,959	-	0,5604	1,0823

oder:

	Xanthin.	Salpetersäure.	Verlust.
100 gaben	58,45	27,40	
	58,81	27,53	14,0
	58,43	27,38.	

	Im Mittel.	Berechnet nach $X^3N^2H^5$.
Xanthin	58,56	58,39
Salpetersäure	27,44	27,76
Verlust	14,0	Wasser 13,85.

Durch Erhitzen bis zu einem gewissen Grade läßt sich das Wasser nicht bestimmen, da schon bei ganz niedriger Temperatur die Säure dem Wasser folgt, daran bemerklich, daß die Luft des Glases, in welchem das trockne Salz aufbewahrt wird, fortwährend das Lackmuspapier röthet.

Basisch weinsteinsaures Xanthin, $X^3T^2H^4$. Das weinsteinsaure Xanthin krystallisirt aus einer verdünnten, sehr sauren Auflösung in gelblichen Warzen, welche bei der Berührung zerfallen, und ein strahliges, schillerndes Gefüge zeigen. Es läßt sich bei 100° trocknen und behält auch bei 120° sein früheres Gewicht. Seine Zusammensetzung wurde durch Verbrennung gefunden:

Verbindung.	Kohlensäure.	Wasser.	Platinsalmiak.
0,326 gaben	0,418	0,117	
0,3645 -	0,4635	0,1315	
0,544 -	0,690	0,1947	
0,151 -			0,6295
0,263 -			1,103
0,308 -			1,273

oder:

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff.
100 gaben	35,0	3,98	26,45
	34,72	4,0	26,61
	34,63	3,96	26,22.
	Im Mittel.	Berechn. nach $C^{23}H^{31}N^{14}O^{17}$.	
Kohlenstoff	34,78		34,91
Wasserstoff	3,98		3,90
Stickstoff	26,43		26,82
Verlust	34,81	Sauerstoff	34,35.

Die Darstellung einer Doppelverbindung dieses Salzes mit Antimonoxyd glückte nicht, und auch mit Kali konnte es nicht krystallisirt erhalten werden.

Basisch phosphorsaures Xanthin, $\dot{X}^3 \ddot{P}^2 \dot{H}^2$. Das phosphorsaure Xanthin krystallisirt weniger gut, gewöhnlich fällt es in Körnern nieder, welche sich zu einer Kruste vereinigen. Bei 100° läßt es sich trocknen, aber bei 120° verliert es Wasser:

0,7924 verloren bei 120° 0,0351 oder 4,43 Proc.

0,7968 - - - 0,0369 - 4,63 -

im Mittel 4,53 Proc.

Aus der entwässerten Verbindung wurde das Xanthin durch Ammoniak ausgeschieden und gewogen:

0,757 gaben 0,4649 Xanthin oder 61,4 Proc.

0,7595 - 0,465 - - 61,22 -

welches 58,66 und 58,35 Procenten der wasserhaltigen Verbindung entspricht.

Danach bestand diese letztere im Mittel aus:

Xanthin 58,5

Wasser 4,53

Verlust 36,97.

Aber es war nöthig, die Phosphorsäure nicht allein aus dem Verlust, sondern auch direct zu bestimmen, da das Salz gleich dem schwefelsauren Wasser zurückhalten konnte, welches durch Hitze nicht auszutreiben wäre. Bei Berechnung derselben aus dem Platinsalmiak, gebildet durch Fällung des vorhin entstandenen phosphorsau-

sen Ammoniumoxyds mit Platinchlorid, fiel ihr Gehalt, unter der Voraussetzung, daß das phosphorsaure Ammoniumoxyd $\text{N}\overset{\cdot\cdot}{\text{H}}^4\overset{\cdot\cdot}{\text{P}}\text{Aq}$ sey, um $\frac{1}{3}$ höher aus, als die aus dem Verlust bestimmte Phosphorsäure, nämlich im Mittel zweier Versuche zu 48,58 Proc. Ich muß es dahin gestellt seyn lassen, ob das phosphorsaure Ammoniumoxyd wirklich die erwähnte Zusammensetzung hatte.

Um daher die Phosphorsäure direct zu bestimmen, wurde die Verbindung mit Ammoniak zersetzt, die abfiltrirte Flüssigkeit in einer Platinschale verdampft und geglüht, und die Phosphorsäure aus der Gewichtszunahme bestimmt, welche eine gewogene Menge Bleioxyd dadurch erfuhr:

VVasserhaltige Verbindung.	Xanthin.	Phosphorsäure.
0,8985 gaben	0,525	0,326
oder 100 -	58,43	36,28.

Die Formel $\overset{\cdot\cdot}{\text{X}}^3\overset{\cdot\cdot}{\text{P}}^2\overset{\cdot\cdot}{\text{H}}^2$ verlangt:

Xanthin	58,63
Phosphorsäure	36,73
Wasser	4,63.

Basisch oxalsaures Xanthin, $\overset{\cdot\cdot}{\text{X}}^3\overset{\cdot\cdot}{\text{C}}^2\overset{\cdot\cdot}{\text{H}}^2$, krystallisirt schwierig; am besten noch, wenn zu der salzsauren Auflösung des Xanthins eine nicht zu verdünnte Auflösung von oxalsaurem Ammoniumoxyd gesetzt wird. Dann scheidet es sich in Knöpfchen, die hie und da entstehen, aus. Es verträgt 120° ohne Gewichtsverlust.

Verbindung.	Kohlensäure.	VVasser.	Platinsalmiak.
0,4949 gaben	0,6502	0,1322	
0,4289 -	0,5677	0,119	
0,1052 -			0,5505
0,211 -			1,103

oder:

	Kohlenstoff.	VVasserstoff.	Stickstoff.
100 gaben	35,87	2,96	33,2
	36,14	3,07	33,17.

	Im Mittel.	Berechnet nach $C^{19}H^{19}N^{13}O^{11}$.
Kohlenstoff	36,0	35,91
Wasserstoff	3,01	2,98
Stickstoff	33,19	33,41
Verlust	27,8	Sauerstoff 27,68.

Natronxanthin mit Wasser, $NaXH^6$. Setzt man zu einer concentrirten und erwärmten Lösung von Natronhydrat so lange Xanthin, als es noch aufgenommen wird, und verdünnt mit vielem Alkohol, so krystallisirt ein verworrenes Blätterwerk von wasserhaltigem Natronxanthin. Dieses Salz verwittert an der Luft und zieht begierig Kohlensäure an. Mit Wasser übergossen, scheidet es Xanthin aus, während ein Theil aufgelöst wird, ein Versuch, der mit den frischen Krystallen und ausgekochtem Wasser anzustellen ist, um sicher zu seyn, dafs nicht Kohlensäure im Spiele sey. Es wurde mit der Luftpumpe getrocknet und durch Erhitzen über 100° von seinem Wasser befreit:

Verbindung.	Wasser.
1,4394 verloren	0,482 oder 33,48 Proc.
1,826 -	0,6035 - 33,05 -
im Mittel 33,26 Proc. Wasser.	

Nach dem Entwässern wurde es mit Salzsäure gesättigt, mit Ammoniak neutralisirt und zur Trockne gebracht. Das Xanthin wurde ausgewaschen, getrocknet und gewogen:

Entwässerte Verb.	Xanthin.
0,506 gaben	0,3545 oder 70,06 Proc.
0,387 -	0,2727 - 70,46 -
im Mittel 70,26 Proc. Xanthin.	

Die abfiltrirte Lösung von Chlornatrium und Chlorammonium wurde in einer Platinschale verdampft, und der Rückstand geglüht. Das zurückgebliebene Chlornatrium wurde in Wasser aufgelöst, durch salpetersaures Silberoxyd zersetzt, und aus dem Chlorsilber das Natron berechnet:

Chlornatrium.	Chlorsilber.	Natron ¹⁾ .
0,506 gaben	0,7005 oder	30,11 Proc.
0,387 -	0,5338 -	30,0 -

Bei diesem Verfahren konnte das Natron leicht zu gering ausfallen, wenn nämlich beim Glühen Chlornatrium verflüchtigt wurde, dennoch gab es mehr als der Verlust von 29,74 Proc. betrug, was wohl davon herührt, daß die Verbindung nicht ganz frei von kohlen-saurem Natron war.

	Gefunden im Mittel.	Berechnet nach $\text{Na}\ddot{\text{X}}$.
Natron	30,0	29,09
Xanthin	70,26	70,91.

Der Wassergehalt von 33,26 Proc. entspricht nahe 6 Aequivalenten, indem die Berechnung 33,51 Proc. fordert, so daß die wasserhaltigen Krystalle des Natron-xanthins sich ausdrücken lassen durch die Formel:



Wie viele schwache Basen ungleich festere Verbindungen mit Salzen, als mit Säuren und Alkalien bilden, so auch das Xanthin. Eine besondere Aufmerksamkeit verdient die Verbindung desselben mit Platinchlorid, das *Chlorxanthin-Platinchlorid*.

Obgleich dieses Doppelsalz dem Einfluß starker Reagentien widersteht, so zersetzt es sich doch schon freiwillig, und theilt noch in höherem Grade die Eigenschaft des Chlorwasserstoff-Xanthins in seine Bestandtheile zu zerfallen.

Die Säuren lösen es nicht auf, mit Leichtigkeit aber kaustische wie kohlensaure Alkalien, und aus der Natronlösung wird durch Säuren das unveränderte Doppelsalz niedergeschlagen. Bei Anwendung des kohlensauren Natrons entweicht Kohlensäure, doch nur so lange das Salz frisch ist; war es schon länger mit der Luft in Berührung, so wird nicht mehr die Kohlensäure entwickelt, und es erfolgt keine vollständige Auflösung mehr.

1) $\text{Na} = 289,5$.

Man weiß nicht, wie man um dieser Eigenschaft willen die Verbindung untersuchen soll: sie ohne Zersetzung durch Wärme zu trocknen, ist vielleicht unmöglich, und versucht man es mit der Luftpumpe, so wird ein eingelegetes Lackmuspapier fortwährend geröthet. Da aber die Zersetzung allmählig erfolgt, so wären wenigstens annähernde Resultate von der Analyse zu erwarten. Mir thut das Bekenntniß aufrichtig leid, selbst diese nicht einmal erlangt zu haben. Denn wenn die Substanz, über Schwefelsäure getrocknet, mit einem großen Ueberschuß von Soda geglüht und zur Entfernung des gebildeten Cyan natriums mit Kali gekocht worden war, so schwankte der aus dem Chlorsilber berechnete Chlorgehalt zwischen 30 und 40 Proc. Die Verbrennungen mit chromsaurem Bleioxyd wurden unrichtig durch die Salzsäure, welche Chlorcalciumrohr und Kaliapparat aufnehmen. So blieb nichts übrig, als die ungefähre Bestimmung von Platin und Stickstoff, welche im Mittel der Versuche 34,85 Platin und 13,07 Stickstoff gab. Wenn es nicht zu verwegen ist, aus solchen Resultaten eine Formel aufzustellen, so möchte die folgende als richtig angenommen werden können:



analog dem Platinsalmiak und enthaltend:

Platin 34,99

Chlor 37,71

Stickstoff 12,58.

Die Verbindung krystallisirt in Nadelgruppen, doch bildeten sich in einer verdünnten Auflösung auch einzelne kürzere Krystalle, welche jedoch niemals regelmäßige Octaëder waren.

Später wurde ein anderer Weg versucht: Zink mit freier Säure zerlegt, das Doppelsalz, wiewohl erst nach Tagen, doch vollständig, und schwarzes Platin wird ausgeschieden. Die abfiltrirte Flüssigkeit giebt, nach Sättigung der freien Säure mit Ammoniak, das Xanthin, und

aus der Auflösung wird Chlorsilber niedergeschlagen. Aber das Xanthin enthält dann stets noch Zink und Chlor, und läßt sich durchaus nicht reinigen, so daß es scheint, als ob eine Zink-Doppelverbindung gebildet worden wäre.

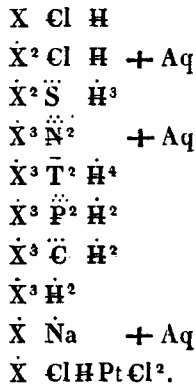
Schwefelsaures Xanthinsilberoxyd. Mit der verdünntesten Auflösung von schwefelsaurem Xanthin giebt salpetersaures Silberoxyd einen äußerst voluminösen, halbklaaren Niederschlag, unlöslich in Ammoniak und allen Säuren. Man könnte ihn Wochen lang waschen, ohne von seiner Reinheit überzeugt zu seyn. Nach dem Trocknen nimmt er den kleinsten Raum ein und bildet eine blaß fleischfarbene, harte Masse; geschah es aber auf dem Filter selbst, so hat er dieses so umschlossen, daß das Papier nicht davon zu trennen ist.

Dieser Körper widersteht auf das Hartnäckigste dem Kali wie der Schwefelsäure, und läßt sich sogar mit ihnen kochen, ohne verändert zu werden. Erhitzt man ihn, so wird er aus dem Tiegel geworfen, und hat sich in ein braunes Pulver verwandelt, aus welchem durch Glühen langsam unter Entwicklung von schwefliger Säure und einem cyanähnlichen Geruche das Silber reducirt wird. Mit Hülfe von Zink lassen sich seine Bestandtheile erkennen: man erhält Silber, Xanthin und Schwefelsäure, aber keine Salpetersäure. Uebrigens ist sein Verhalten zu dem Zink höchst seltsam: so lange nämlich die Wasserstoffgasentwicklung währt, sieht man, daß Silber mit schwarzer Farbe reducirt wird; rasch abgespült und im Mörtel gerieben, bekommt es den metallischen Glanz des Silbers, und wird, wie jenes, von Salpetersäure gelöst. Ist aber das Zink verbraucht und hat die Wasserstoffgasentwicklung aufgehört, so geht die schwarze Farbe des Silbers in's Braungüne über, und nach einiger Zeit ist kein metallisches Silber mehr zu finden. Der verwandelte Körper bleibt glanzlos, wie sehr man ihn reibe, und verbreitet vorübergehend einen sonderbaren Geruch;

von heißer Salpetersäure wird er nicht aufgelöst. Beim Glühen entweicht erst schweflige Säure, dann kommt ein cyanähnlicher Geruch, zuletzt verglimmt der Rückstand und weißes Silber bleibt auf dem Spatel.

Das Doppelsalz von *salpetersaurem Quecksilberoxydul* und *salpetersaurem Xanthin* ist schwerlöslich und krystallisirbar. Erhitzt, verpufft es ohne merkliches Geräusch, indem es weiße Dämpfe ausstößt. Es ist durch Zink nicht reducirbar.

Die sämmtlichen untersuchten Verbindungen sind folgende:



Durch H ist diejenige Menge Wasser bezeichnet, welche erst in höherer Temperatur aus der Verbindung entweicht.

4) Ueber den Namen Xanthin.

Ursprünglich von dem Entdecker Marcet *Xanthic oxide* genannt, bekam später der nämliche Körper, auf den Grund einer Analyse von Liebig und Wöhler, den Namen harnige Säure. Die Harnsäure und das Xanthin sind auch in der That in manchen Eigenschaften einander so ähnlich, daß die Ansicht nahe liegt, beide für Oxyde desselben Radicals zu halten, sobald die Analyse eine solche gestattet. Aber vielleicht darum, daß

jene Bezeichnung dem Obre weniger angenehm war, kam gleichzeitig der kürzere Name Xanthin in Gebrauch.

Veranlaßt durch die äußere Aehnlichkeit, die vielfach übereinstimmenden Eigenschaften und das Vorkommen, trug ich kein Bedenken den Körper, der Gegenstand dieser Versuche war, für identisch mit jenem zu halten. Doch finden sich Verschiedenheiten, namentlich fehlt die Uebereinstimmung der Analysen; denn es bestand ¹⁾:

	das menschliche Xanthin aus	das Xanthin des Guano aus
Kohlenstoff	39,57	39,56
Wasserstoff	2,6	3,28
Stickstoff	36,95	46,61
und Sauerstoff		

Da indessen ein wesentlicher Unterschied nur in dem Gehalt des Stickstoffs liegt, so wäre es möglich, daß bei der früheren, weniger zuverlässigen Methode der Bestimmung desselben ein Irrthum obgewaltet hätte.

Das menschliche Xanthin ist ein sehr seltener Körper, und in Sammlungen wird es mit Sorgfalt aufbewahrt: möchte es der Wissenschaft zu Liebe aus seinem Verschlusse wandern; denn wohl nur auf diesem Wege ist die Entscheidung möglich, ob ein und derselbe Körper in der Blase des Menschen und in den Harnwegen der Vögel gebildet wurde.

1) Liebig und Wöhler in diesen Annalen, Bd. 41, S. 393.